

통신선에 대한 전력유도장애발생 근접규격 분석

Analysis on the Distance Specification for Inducing Voltage to Telecommunication Line by Power Line

이상무(S.M. Lee)

김용환(Y.H. Kim)

조평동(P.D. Cho)

기술기준연구팀 선임연구원

기술기준연구팀 책임연구원

기술기준연구팀 책임연구원, 팀장

전력선에 의한 통신선에 대한 유도장애 대책을 위하여 장애를 일으킬 수 있는 유도전압 제한치 초과 여부를 예측하여야 하는 바 전력선과 통신선이 유도 관계에 놓이게 되는 인접 상태는 두 가지 거리 요소에 의하여 결정된다. 즉 이격거리와 병행거리에 의하여 기본 유도 예측 규격이 결정되는 것으로서 본 논문에서는 실질적인 상기 두 가지 요소의 유도 발생 근접 범위를 예측 계산 사례를 통하여 그 범위 규격을 설정하도록 유도기관과 피유도기관 양자의 계산 자료를 활용 국내 기술기준 고시상에 반영되도록 연구분석한 내용을 소개한다.

I. 서론

통신선에 대한 전력선에 의한 유도장애 대책을 위하여 장애를 일으킬 수 있는 유도전압을 설비 시설전에 예측하여 유도전압 제한치를 초과하는 경우 적절한 대책을 시행하도록 기술기준 고시에서 규정하고 있다. 그 관련 고시는 현재(2003.1.9.) 정보통신부고시 제2003-5호 '전력유도의 구체적 산출방법에 대한 기술기준'(이하 '전력유도고시'라 한다)이다[1]. 통신선과 전력선간의 유도 관계를 해석함에 있어서 기본이 되는 규격 요소는 그 인접범위, 즉 통신선과 전력선간의 이격거리와 병행거리이다. 이 두 요소는 유도전압 산식 내부에서 주요한 변수로서 작용한다.

상기 기술기준고시의 내용에서 유도대책이 필요한 경우 대책 시설을 하여야 할 것을 규정하고 있으나 그 구체적인 유도대상범위에 대하여는 규정되어 있지 않다. 이에 대하여 유도기관이 되는 한국전력공사 측에서 모든 전력선과 통신선의 근접 상황에 대한 유도 예측 검토를 하여야 하는 불합리성을 제

의하여 구체적인 전력선과 통신선간의 유도검토가 필요한 병행거리와 이격거리 규격을 정하도록 할 것을 기술적으로 해석하여 검토하였다. 이를 위하여 전력선과 통신선간의 이격거리 및 병행거리의 조합 관계는 그 범위가 매우 크므로 한국전력 측으로부터 제안된 이격거리 기준 내에서의 유도문제가 발생할 수 있는 이격거리를 계산상 샘플링하고 여기에 유도 제한 전압을 초과하는 병행거리를 적용 계산하여 유도검토가 필요한 인접 규격 범위를 결정하도록 분석하였다. 이 내용을 결정하는 데 있어서는 유도기관인 한국전력 측과 피유도기관이 되는 한국통신간의 협의가 필요한 사항으로서 양자간의 제시된 계산 자료를 활용, 비교, 분석하는 방식을 취하였다.

II. 기관간 인접규격 비교분석

1. 규격 제안 및 접근 내용

유도기관(한전)과 피유도기관(KT) 각 사에서 제

<표 1> 유도 및 피유도기관간 근접규격 비교검토

구분	의안				병행거리 산출확인		계산상의 이격거리	조정(절충) 내용	비고
	이격거리		병행거리		한전	KT			
	한전	KT	한전	KT					
가공송전선	5km	5km	1km	0.4km	0.43km	0.4km	50m	작은 오차로 KT 의안 수용 가능 (또는 수치의 모양상 0.5로 조정 가능)	(KT용인)
가공배전선 (특고압배전선)	100m	100m	1km	0.5km	0.9km	0.5km	10m	이하 설명	
지중선 (송·배전선)	50m	50m	5km	4.6km	5km	4.6km	3m	수치의 모양상 5km로 조정 가능	KT 의견 제시
접지체	500m	500m							

시한 인접규격 범위 내용과 그 차이점을 비교하여 나타내면 <표 1>과 같다. 먼저 이격거리에 있어서는 유도기관과 피유도기관간에 차이가 없다. 그러나 그러한 이격거리 범위에서 유도전압을 초과하는 한계 병행거리의 제안에서 양사간에 차이가 발생하여 상기 주어진 이격거리 범위내에서 가능한 접근 거리 상에서 유도전압이 초과되는 병행거리를 유도전압 계산상에서 각 이격거리를 가공송전선의 경우 50m로 하고, 가공배전선의 경우에는 10m, 지중송·배전선의 경우에는 3m의 이격거리로 설정하여 유도전압을 초과하는 병행거리를 각 사별로 계산한 결과에 의하면 <표 1>의 ‘병행거리 산출확인’란의 수치로서 가공송전선의 경우와 지중송·배전선의 경우는 큰 차이는 없는 것으로서 또 양사간의 협의에 의하여 가공송전선의 경우 0.5km로, 지중송·배전선의 경우 5km를 초과 병행하는 경우에 유도검토 대상시설로 하는 것으로 결정되었다.

더욱 밀접한 절충이 요구되는 선로 부문은 가공배전선의 경우로 선택된다.

2. 가공배전선의 계산 내역 비교

유도전압의 유형은 지락고장시 유도위험전압, 상시 유도종전압, 유도잡음전압의 세 가지로 나누어지며 각각의 제한 전압치는 지락고장 시 유도위험전압은 650V, 상시유도종전압은 15V, 유도잡음전압은 1mV로 정해져 있다[2]. 이들 전압에 대하여 초과 여부를 확인하기 위한 각 사에서 계산한 병행거리별

<표 2> 피유도기관측 계산자료

No.	병행거리 (km)	예측계산값		
		사고시(V)	상시(V)	잡음(mV)
1	0.20	100.8	3.36	0.403
2	0.35	176.5	5.87	0.705
3	0.40	201.7	6.71	0.806
4	0.45	226.9	7.55	0.906
5	0.50	252.1	8.39	1.007
6	0.55	277.3	9.23	1.108
7	0.60	302.5	10.07	1.208
8	0.70	353.0	11.75	1.410
9	0.80	403.4	13.43	1.611
10	0.85	428.6	14.27	1.712
11	0.90	453.8 ¹⁾	15.11	1.813
12	0.95	479.0	15.95	1.913

결과치는 <표 2> 및 <표 3>과 같다. 이들 표에서 알 수 있듯이 먼저 도래하는 초과전압은 유도잡음전압에서부터 나타나게 된다. 따라서 병행거리 문제에 관하여 양사의 계산상의 차이 분석은 유도잡음전압에서부터 추적해 나가면 원인을 도출해 낼 수 있다. 그런데 가공배전선에 대한 유도전압 산식에 있어서 유도잡음전압은 상시유도종전압에 대한 일정 요율로서 결정되며[3] 양사 계산표로부터 유도잡음전압이 산출된 상시유도종전압에 대한 요율은 동일한 것으로서 결과적으로 양사 가공배전선의 기점이 되는 병행

1) 고안정송전선의 경우 650V이며 통상의 배전선 설비인 경우 430V로 정하고 있다.

<표 3> 유도기관측의 계산자료

No.	병행거리 (km)	예측계산값		
		위험	중	잡음
1	0.1	32.81	0.96	0.115
2	0.2	65.63	1.92	0.23
3	0.3	98.44	2.88	0.34
4	0.4	131.3	3.84	0.46
5	0.5	164.1	4.8	0.57
6	0.6	196.9	5.76	0.69
7	0.7	229.7	6.72	0.8
8	0.8	262.5	7.68	0.92
9	0.9	295.3	8.64	1.03
10	1.0	328.1	9.6	1.152
11	1.1	360.9	10.56	1.26
12	1.2	393.8	11.52	1.38
13	1.3	426.6	12.48	1.49
14	1.4	459.4	13.44	1.61
15	1.5	492.2	14.41	1.72
16	1.6	525	15.37	1.84
17	1.7	557.8	16.33	1.95
18	1.8	590.6	17.29	2.07
19	1.9	623.4	18.25	2.19
20	2.0	656.3	19.21	2.3

<표 4> 상시유도종전압에 대한 요율비교

구분	상시유도종전압	유도잡음전압	요율
KT(500m)	8.39	1.007	0.12
한전(1km)	8.514	1.022	0.12

거리상의 차이는 다시 상시유도종전압에 대한 계산상의 차이에 의해서 발생한 것으로 추적된다(<표 4> 참조).

3. 상시유도종전압의 계산요소 비교분석

전력유도고시에서 가공배전선의 상시유도종전압 계산식은 (1)과 같다.

$$V_L = \sum (j \omega \cdot M \cdot \ell \cdot I_n \cdot K_{21} \cdot K_3 \cdot K_7) \quad (1)$$

먼저 분석에 필요한 변수 요소들을 살펴보면 I_n 은 삼상부하선로상에서의 불평형전류이며 K 로 시작하

는 것은 모두 차폐계수류로서 K_{21} 은 중성선의 차폐계수, K_3 은 전기통신선의 차폐계수, K_7 은 통신케이블 조수에 의한 유도저감계수이고 M 은 60Hz에 대한 전기통신선과 전력선의 상호인덕턴스(H/km), ℓ 은 전기통신선과 전력선의 병행거리를 뜻한다.

양사의 산출치의 차이 문제를 분석하기 위해서 이들 각 요소 변수들의 결과치와 계산 내역의 차이를 분석한다.

먼저 차이점을 빨리 짚어볼 수 있는 변수부터 알아보도록 하겠다.

K_3 와 K_7 은 이 경우 양사가 모두 1로서 동일하다. 병행거리(ℓ)는 유도전압 제한치 초과 기점을 확인하기 위하여 변수로서 대입하여야 하는 수치이다. 상호인덕턴스의 계산치는 양사 역시 10.754로서 동일한 값을 나타내었다(<표 5> 및 <표 6> 참조). 유도기관 측의 수치(* Z_m)가 0.405로 되어 있는 것은 상호인덕턴스 10.754에 각 주파수(ω) 값, 즉 $2\pi f$ 를 곱하여 계산된 것이다.

따라서 양사 제안치의 차이 파악을 위하여 검토하여야 할 인수는 불평형전류와 중성선 차폐계수 두 가지로 집약된다.

가. 불평형전류값 차이의 비교분석

유도기관 측과 피유도기관 측에서 계산한 불평형전류값은 유도기관 측이 56이고 피유도기관 측은 63.7로 7.7의 차이가 있다. 차이의 원인을 분석하기 위하여 계산 요소별 비교 내역을 표로 나타내면 <표 7>과 같다.

<표 7>에서 알 수 있듯이 양사 계산치에 오차가 발생한 내부 인수는 적용한 최대 부하치와 역률값에서부터 비롯된다. 역률값의 차이로 인한 영향은 크게 미치는 부분은 아니며 사실 유도를 받는 기관의 입장과 유도를 일으키는 기관의 입장으로서는 각기 불리한 값을 적용한 것으로서 기관간 협의를 위하여는 상호 절충되는 효과를 가지고 있다. 결국 최대 부하치를 어떻게 놓느냐 하는 것이 상당한 영향을 미치고 있다.

이 문제에 대하여 해석하여 보면 피유도기관 측의 최대 부하 설정값인 12000은 수용가 부하 변화

<표 5> 피유도기관 측의 세부 계산 내역 자료

OOS/SS/S-AB OM 간		고장전류 계산 결과	
Zs1: 1.25 + j12.3		XX D/LD/L(22.9KV-Y)	
Zt: + j32		고장점	
OOS/SS/S A 구간		AB OM	S/S-고장점까지 거리 2km
2km			
선 종 3EH - 160 -			
95 -			
%Zl 0	19.74+j45.36	19.74+j45.36(Σ%Zl 0)	%Z0 = 20.99+j89.66
%Zl 1	7.72+j14.84	7.72+j14.84(Σ%Zl 1)	%Z1 = 7.72+j46.84
K21	0.65		

() 간 배전선 (22.9KV) 유도 예측계산표 $n = 0.12$ $\alpha \beta \lambda = 0.001$

구간	병행거리 (m)	이격거리			도전율 (Ω.m)	M (H/km) 10 ⁻⁴	WMℓ (H/km) 10 ⁻⁴	전력선종		통신선 종별		사고시 위험전압			상시중전압		잠음전압		대책조건
		D1 (m)	D2 (m)	(D) (m)				EH - N-G (mm ²)	K3	K7	IG (A)	VF (V)	V'F (V)	IN (A)	VL (V)	V'L (A)	VN (mV)	V'N (mV)	
1	100	10	10	10	500	10.754	405.41	160- 95-	1	1조		50.4	63.7	1.68	0.201				
2	200	10	10	10	500	10.754	810.83				100.8		3.36	0.403					
3	350	10	10	10	500	10.754	1419				176.5		5.87	0.705					
4	400	10	10	10	500	10.754	1621.7				201.7		6.71	0.806					
5	450	10	10	10	500	10.754	1824.4				226.9		7.55	0.906					
6	500	10	10	10	500	10.754	2027.1				252.1		8.39	1.007					
7	550	10	10	10	500	10.754	2230				277.3		9.23	1.108					
8	600	10	10	10	500	10.754	2432.5			3189.0	302.5		10.07	1.208					
9	650	10	10	10	500	10.754	2635.2				327.7		10.91	1.309					
10	700	10	10	10	500	10.754	2837.9				353.0		11.75	1.410					
11	750	10	10	10	500	10.754	3040.6				378.2		12.59	1.511					
12	800	10	10	10	500	10.754	3243.3				403.4		13.43	1.611					
13	850	10	10	10	500	10.754	3446				428.6		14.27	1.712					
14	900	10	10	10	500	10.754	3648.7				453.8		15.11	1.813					
15	950	10	10	10	500	10.754	3851.4				479.0		15.95	1.913					
16	1000	10	10	10	500	10.754	4054.1				504.2		16.78	2.014					
cap4DL 990310ksy		중병행거리:		9.8km		Σ		VF :4916V	VF :	VL :163.6V	VL:	VN :19.64mV	V'N :						
				접지체간이격거리		195.3m		초과 4486V	OK!	초과 149V	OK!	초과 18.6mV	OK!						

에 따라 발생할 수 있는 피크치에 해당한다. 이에 대한 유도기관에서의 현실 상황은 실제로 부하 변화가 12000까지 올라가는 것은 거의 발생치 않는 일이며 그렇게 되더라도 한전 측의 수용 통제 기술로 인하여 순간적인 배전 조정이 가능하므로 최대 부하는 통상 10000까지 적용한다는 것이다. 이에 대하여 피유도기관 측에서도 12000 수치는 안정적 고려 측면에서 이상적인 것으로서 10000으로 적용하여도

무방한 것으로 협의하였다. 따라서 양사간의 의견 조율을 위한 계산치의 오차 확인은 다시 중선선 차폐계수 하나의 문제로 귀결된다.

나. 중성선차폐계수에 대한 적용 분석

우선 양측에서 적용한 중성선 차폐계수치를 비교하여 보면 피유도기관은 0.65를 사용하였으며 유도기관 측은 0.423을 사용하고 있다. 먼저 이러한

<표 6> 한전 유도전압 계산서

배전선 유도전압 계산서																					
배전 선로명 : OO S/S XX D/L																					
통신선 구간 : A - B																					
구간	병행거리 (km)	이격거리			대지 고유 저항 (Ω·m)	*Z _m [H/km]	*Z _m ℓ [H]	적용계수					사고시 위험전압		상시 유도전압		상시 잡음전압		대책시 유도전압		
		d ₁ (m)	d ₂ (m)	*평균 (m)				k ₂₁	k ₂₂	k ₃	k ₇	I _g (A)	V _f (V)	I _n (A)	V _ℓ (V)	*n	*a	*V _n (V)	k ₃	V _f (V)	
1	0.1	10	10	10	500	0.405	0.041	0.423	0.6	1	1	3189	32.8	56	0.96	0.12	0.001	0.115		0	
2	0.2	10	10	10	500	0.405	0.081	0.423	0.6	1	1	3189	65.6	56	1.92	0.12	0.001	0.230		0	
3	0.3	10	10	10	500	0.405	0.122	0.423	0.6	1	1	3189	98.4	56	2.88	0.12	0.001	0.346		0	
4	0.4	10	10	10	500	0.405	0.162	0.423	0.6	1	1	3189	131.3	56	3.84	0.12	0.001	0.461		0	
5	0.5	10	10	10	500	0.405	0.203	0.423	0.6	1	1	3189	164.1	56	4.80	0.12	0.001	0.576		0	
6	0.6	10	10	10	500	0.405	0.243	0.423	0.6	1	1	3189	196.9	56	5.76	0.12	0.001	0.691		0	
7	0.7	10	10	10	500	0.405	0.284	0.423	0.6	1	1	3189	229.7	56	6.72	0.12	0.001	0.807		0	
8	0.8	10	10	10	500	0.405	0.324	0.423	0.6	1	1	3189	262.5	56	7.68	0.12	0.001	0.922		0	
9	0.9	10	10	10	500	0.405	0.365	0.423	0.6	1	1	3189	295.3	56	8.64	0.12	0.001	1.037		0	
10	1.0	10	10	10	500	0.405	0.405	0.423	0.6	1	1	3189	328.1	56	9.60	0.12	0.001	1.152		0	
11	1.1	10	10	10	500	0.405	0.446	0.423	0.6	1	1	3189	360.9	56	10.56	0.12	0.001	1.268		0	
12	1.2	10	10	10	500	0.405	0.486	0.423	0.6	1	1	3189	393.8	56	11.50	0.12	0.001	1.383		0	
13	1.3	10	10	10	500	0.405	0.527	0.423	0.6	1	1	3189	426.6	56	12.48	0.12	0.001	1.498		0	
14	1.4	10	10	10	500	0.405	0.568	0.423	0.6	1	1	3189	459.4	56	13.44	0.12	0.001	1.613		0	
15	1.5	10	10	10	500	0.405	0.608	0.423	0.6	1	1	3189	492.2	56	14.41	0.12	0.001	1.729		0	
16	1.6	10	10	10	500	0.405	0.649	0.423	0.6	1	1	3189	525.0	56	15.37	0.12	0.001	1.844		0	
17	1.7	10	10	10	500	0.405	0.689	0.423	0.6	1	1	3189	557.8	56	16.33	0.12	0.001	1.959		0	
18	1.8	10	10	10	500	0.405	0.730	0.423	0.6	1	1	3189	590.6	56	17.29	0.12	0.001	2.074		0	
19	1.9	10	10	10	500	0.405	0.770	0.423	0.6	1	1	3189	623.4	56	18.25	0.12	0.001	2.190		0	
20	2.0	10	10	10	500	0.405	0.811	0.423	0.6	1	1	3189	656.3	56	19.21	0.12	0.001	2.305		0	
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
종합검토표		* 전력선 고장거리 (2) km			* 통신선 고장거리 (21) km			* 고장시 유도위험전압 (제한치 : 430(V)) * Vf = 6891 (V)					* 대책시 유도위험 전압 : Vf = 15(V) * 차폐화 대책거리 L = (Km)		* 상시 유도 종전압 : VI = 201.7 (V) * 대책시 유도 종전압 : V'I = 0 (V) * 상시 유도잡음전압 : Vn = 24.2 (mV) * 대책시 유도잡음전압 : V'n = 0 (mV)						
* 대책해야 할 전압 Vs = () (V)						유도중화 트랜스 : () 형 (,) P, () 대 시설															

<표 7> 불평형전류 계산구조 분석

구분	상전류 (최대부하/(배전선전압×역률)/√3)				불평형전류 (I _n =상전류×0.2)
	최대부하 [kW]	배전선전압 [kV]	역률	결과값	
KT	12000	22.9	0.95	318.465	63.7
한전	10000	22.9	0.90	280.131	56.0
오차 (KT-한전)	2000	0	0.05	38.334	7.7

수치의 큰 차이가 있는 것은 적용 방법상 고시의 내용을 살펴보면 그 기본적인 오차의 원인을 알 수 있다.

전력유도고시에서는 일차적으로 중성선 차폐계수에 대하여 <표 8>과 같은 전력선 선종별로 적용치를 구분하여 제시하고 있다.

피유도기관 측에서 사용한 값은 상기 표에서 배전선 계통의 전력선종에 따라 0.65값을 적용한 것이

<표 8> 전력유도고시의 중성선 차폐계수

전력선중(mm ²)	차폐계수
ACSR 160	0.63
ACSR 95	0.65
ACSR 58	0.68
ACSR 32	0.75

다. 그런데 여기서 중요한 문제의 기로가 되는 것은 고시의 내용 중 중성선 차폐계수에 대하여 배전선에 ‘가공지선’이 설치되어 있는 경우에는 상기 표에 제시된 값을 사용하는 것이 아니라 송전선의 가공지선의 차폐계수를 계산하는 산식을 이용하도록 단서 규정을 두고 있다. 즉 배전선 중성선 차폐계수치를 적용함에 있어서 중요한 계수치 차이 발생의 분기가 가공지선의 사용 유무에 따라 구분되어 작용 루트가 달라지는 차이가 있는 것이다. 그래서 이 문제의 절충을 위하여는 가공배전선의 병행거리 설정에 있어서 고시의 규정상에 배전선상 가공지선이 설치되어 있는 경우와 설치되어 있지 않은 경우로 구분하여 제시하도록 할 수 밖에 없는 방향 설정이 이루어지게 된다.

여기에서 유도기관 측에서 제시한 중성선 차폐계수치가 올바르게 계산되었는지의 확인을 위하여 계산식과 적용 변수들을 검토하여 보면 다음과 같다[4].

$$K_{21} \text{ 계산식 : } 1 - Z_m/Z_s$$

Z_m : 중성선과 전력선간의 상호임피던스

Z_s : 중성선의 대지피로 자기임피던스

$$|Z_m| = jw \left[4.6 \log \frac{2}{D \times \sqrt{(2\pi w / \rho) \times 10^{-7}}} - j \frac{\pi}{2} \right] \times 10^{-4} [\Omega / km]$$

$$|Z_s| = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} + jw \left[4.6 \log \frac{2}{\sqrt{(2\pi w / \rho) \times 10^{-7} \times ad}} + \frac{1}{4} - j \frac{\pi}{2} \right] \times 10^{-4} [\Omega / km]$$

ρ : 대지고유저항[Ω/km]

D : 전력선과 중성선간의 기하 평균거리[m]

a : 중성선의 반경[m]

d : 중성선과 타 중성선(가공지선)간의 거리[m]

R_1 : 중성선 도체의 직류저항[Ω/km]

R_2 : 타 중성선(가공지선)의 직류저항[Ω/km]

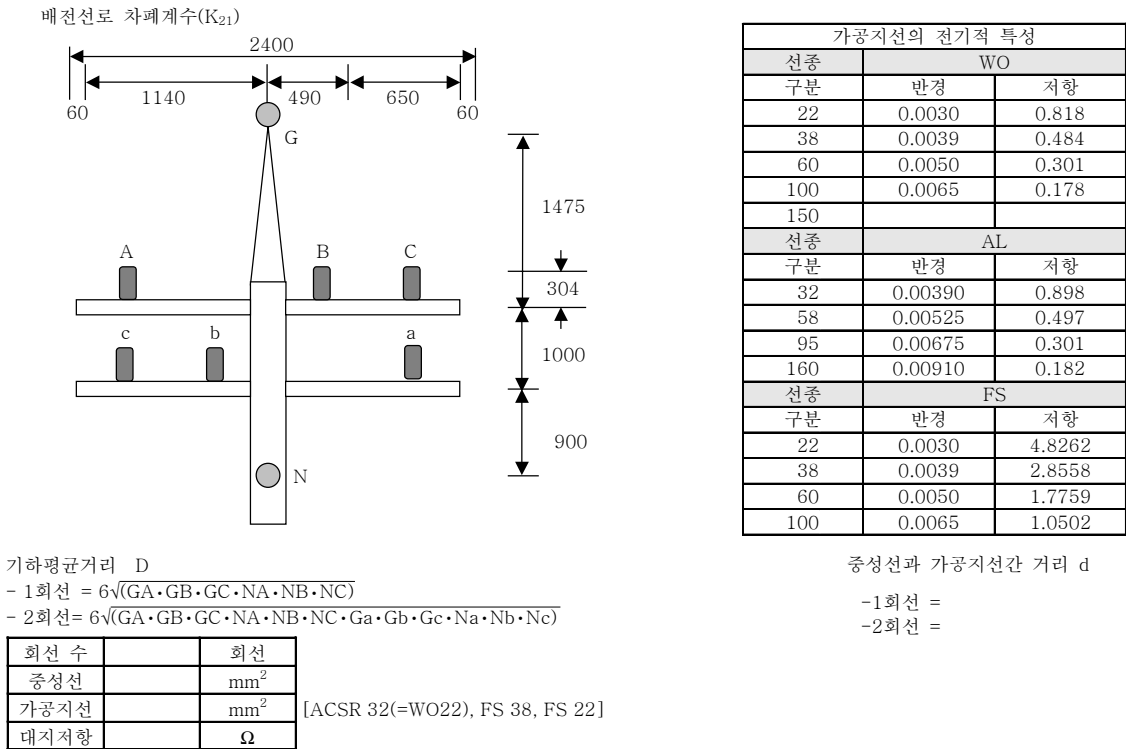
(그림 1)은 상기 계산식을 실제로 적용하기 위한 배전선의 전주 구조를 도시하고 있으며 가공지선으로서의 몇 가지 적용 계수 - 중성선 반경과 직류저항치, 그리고 배전선간 기하학적 평균거리의 계산법을 나타내주고 있다. 전주열이 1회선인 경우와 2회선인 경우에 계수치에 차이가 발생하게 되는데 본 계산에서는 1회선인 경우의 기하학적 구조를 적용하여 계산하였다. 또한, 가공지선의 조수에 따라 계산 효과에 영향을 미치게 되어 있는데 본 적용구조에서는 중성선과 아울러 가공지선이 병행하고 있으므로 2조 효과에 대한 계산법을 적용한 것이다. 이것은 차폐효과를 증진케 하는 효과를 가지고 있다.

이에 따른 계산결과에 의하면 중성선 차폐계수치는 유도기관의 제안치대로 4.x대의 수치로 감쇄하게 된다. 즉 차폐효과가 증진되므로 유도 발생 문제의 검토가 필요한 기점 병행거리가 그만큼 늘어나게 되어 중성선 차폐계수 0.65를 사용한 피유도기관 측의 유도 전압 발생 병행거리 기점과 50%의 오차를 나타내게 된 것이다. 이는 다시 말해서 결국 배전선상에 가공지선이 사용되었느냐 안되었느냐에 따른 효과 발생의 차이에 기인한 것이다.

III. 근접규격 결과 개정 내용

이상의 내용을 정리하여 결과적인 유도검토 대상 시설범위를 설정하기 위한 통신선과 전력선간의 근접규격 요소, 즉 이격거리와 병행거리를 도입한 기술기준 고시의 개정 내용은 <표 9>와 같다.

<표 9>의 개정 내용 3항에 기술되었듯이 가공배전선의 경우(실제로는 특고압배전선) 가공지선의 설치 여부에 따라 이격거리 기준 범위 100m는 동일한 가운데 기본적으로는 0.5km 병행거리를 유도대상



(그림 1) 중성선 차폐계수의 계산을 위한 구조와 적용 변수

<표 9> 유도발생 근접규격 개정 내용

현행	개정 내용
<신설>	제3조(전력유도검토대상시설) ① 전력유도 대상시설은 다음 각 호와 같다. 1. 전기통신시설이 가공송전선(154킬로볼트 이상의 직접 접지계의 고안정 송전선을 말한다. 이하 같다)과 5킬로미터 이내의 이격 거리로 0.5킬로미터 이상 병행할 경우 2. 전기통신시설이 지중송·배전선과 50미터 이내의 이격거리로 5킬로미터 이상 병행할 경우 3. 케이블인 전기통신시설이 특고압배전선(22.9킬로볼트의 공통중성선 다중접지방식의 가공 배전선을 말한다. 이하 같다)과 100미터 이내의 이격거리로 0.5킬로미터 이상 병행할 경우 (단, 가공지선이 설치되어 있는 경우 1km 이상 병행할 경우로 한다) 4. 전기통신시설이 발전소 또는 변전소의 접지체와 500미터 이내의 이격거리에 있을 경우

검토 범위 기점으로 하되 가공지선이 설치되어 있는 경우에는 병행거리를 1km 기점으로 하는 것으로 단서를 추가하였다. 이는 본 기술기준 고시의 목적이 통신선 보호에 있는 것이므로 안전 측면에서 기준

병행거리를 피유도기관 측의 제안에 의하고 여기에 설치조건에 따른 유도기관 측의 계산 결과를 반영하는 구조를 취하였다. 그러나 단서 규정이라도 실제의 적용에 있어서는 명백히 구분 적용할 수 있는 유효성을 가지고 있는 것이다.

가공송전선과 지중송·배전선에 대한 근접 규격은 앞서 협의된 내용에 따라 가공송전선의 경우는 5km 이내의 이격거리에서 0.5km 이상 병행할 경우로 정해졌으며 지중송·배전선의 경우는 50m 이내의 이격거리로 5km 이상 병행할 경우로 정해졌다.

이는 이번 고시 개정에서 신설된 조항인 바 그 규정 배경을 살펴보면 원래는 본 기술기준고시가 생기기 전 ‘전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙’ 내용 중 전력유도 방지를 위한 유도대책을 필요로 하는 지장 시설 관계로서 8개 항목이 기술되어 있던 것이 삭제되었다가 이번 고시 개정 검토중 유도기관의 업무상 제약의 성격을 가지고 있어 다시 적용할 것을 제외한 것에 대하여 기술적인 검토를 통하여 타당한

근접규격 수치를 정하여 놓게 된 것이다.

IV. 결 론

유도대책을 세워야 하는 유도기관의 입장에서 현장 시설에 따른 유도대책 시설 여부 예측을 위한 검토를 하여야 하는 바 실제의 기술적으로 유도문제가 발생하는 규격이 정해져 있지 않은 상황 하에 모든 시설 계획에 대하여 예측 검토를 하여 작업 부담을 해소하고자 최소한의 기술 규격을 정하기 위하여 논의되었다. 그래서 통신선과 전력선간에 유도문제가 발생할 수 있는 정황 조건으로서 근접 요소인 이격거리와 병행거리를 놓고 실제로 어느 정도의 이격거리에서 어느 정도 병행할 때 유도 문제가 발생하겠느냐 하는 것에 대한 예측 계산상의 검토가 이루어졌다. 이격거리는 근접될수록, 병행거리는 길수록 유도가 크게 발생하게 되며 병행거리는 유도전압 산식상 직접 비례요소로서 작용하고 이격거리는 내면 계산상에서 영향변수로서 작용하는데 병행거리에 비하면 큰 영향을 갖지는 않지만 유도전압의 유효값을 결정하는 역할을 하기 때문에 또한 중요한 의미를 가지고 있다.

주어진 최대한의 이격거리 범위에서 유도 문제를 야기하기에 유리한 현장에서 가장 근접될 수 있는

이격거리를 가정하고 얼마만의 병행거리에서 제한된 유도전압을 초과하는지를 추적 계산하여 기점이 되는 병행거리가 산출된 것이다.

전력선 시설 형태에서 가공송전선이나 지중송배전선의 경우 유도기관과 피유도기관 간의 제시된 수치에서 기술적인 해석에 의하면 의미있는 차이는 보이지 않았으며 가공배전선에서 실질적인 오차가 있는 것에 대하여는 산식 요소들을 분석하여 본 결과 중성선 차폐효과와 관련된 가공지선의 설치 유무에 따라 적용 케이스에 분기가 일어난다는 것을 알게 되었으며 이를 반영한 절충된 유도검토 대상범위 규격 설정을 위한 전력유도고시 내용상에서 가공지선의 설치 유무에 따라 구분 적용하도록 하는 것으로 개정안 처리되었다.

참 고 문 헌

- [1] 이상무, 이영환, 김용환, 조평동, "통신설로 유도장애 예측을 위한 유도전압 산출 기술기준연구," 전자통신동향 분석, Vol. 17, No. 4, ETRI, 2002. 8., pp. 135 - 144.
- [2] 정보통신부, 전기통신설비의 기술기준에 관한 표준시험 방법, 정보통신부고시 2003-6, 2003. 1. 9.
- [3] 정보통신부, 전력유도의 구체적 산출방법에 대한 기술기준, 정보통신부고시 2003-5, 2003. 1. 9.
- [4] 일본전기통신협회동해지부, 유도, 1979.